

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-100063

(43)Date of publication of application : 05.04.2002

(51)Int.Cl.

G11B 7/135

G02B 5/18

G02B 5/32

G11B 7/09

G11B 7/13

(21)Application number : 2000-290260

(71)Applicant : RICOH CO LTD

(22)Date of filing : 25.09.2000

(72)Inventor : INOUE HIROYUKI

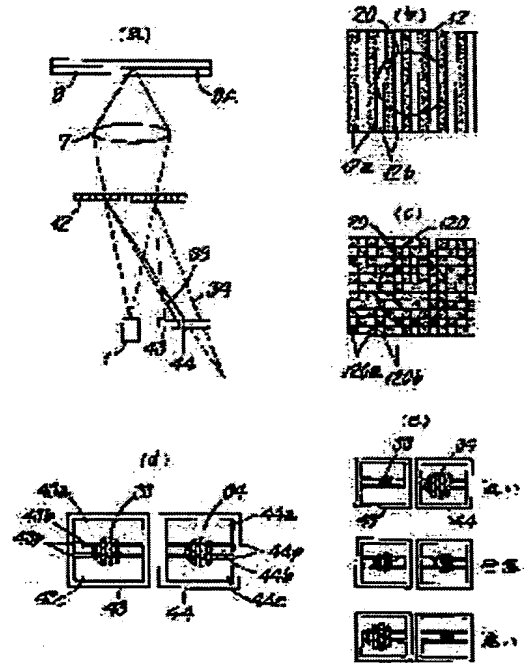
(54) DIFFRACTIVE ELEMENT FOR OPTICAL PICKUP DEVICE, METHOD AND DEVICE FOR GENERATING FOCUS ERROR SIGNAL, OPTICAL PICKUP DEVICE, AND OPTICAL INFORMATION PROCESSING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To effectively decrease an offset in focus error signals caused by the movement of an objective lens by tracking control.

SOLUTION: In the optical pickup device, a returning light beam 20 reflected by the recording face 8A of an optical information recording medium 8 is divided into two beams having different diffraction angles from each other by a diffraction element 12, one of the divided beams is accepted by a photoreception element 4 in a halfway converging state and the other beam is accepted by a photoreception element 43 in a diverging state after convergence, and then focus error signals are generated based on the output of the photoreception elements 43, 44. In the device, the diffraction element 2 is formed by dividing each of two kinds of diffracting elements having different diffraction angles from each other into small fractions and densely combining the fractions 12a, 12b into regular or random and dense arrangement to form a single body as a whole

so that the whole diffraction region has an enough area to cover the range of changes in the incident position of the returning beam 20 and so that the quantities of two first-order diffracted light beams with different diffraction angles from each other are substantially equal to each other.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-100063

(P2002-100063A)

(43) 公開日 平成14年4月5日 (2002.4.5)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード [*] (参考)
G 1 1 B	7/135	G 1 1 B 7/135	A 2 H 0 4 9
G 0 2 B	5/18	G 0 2 B 5/18	5 D 1 1 8
	5/32	5/32	5 D 1 1 9
G 1 1 B	7/09	G 1 1 B 7/09	B
	7/13	7/13	

審査請求 未請求 請求項の数35 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2000-290260 (P2000-290260)

(22) 出願日 平成12年9月25日 (2000.9.25)

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72) 発明者 井上 浩之

東京都大田区中馬込1丁目3番6号・株式会社リコー内

(74) 代理人 100067873

弁理士 樺山 亨 (外1名)

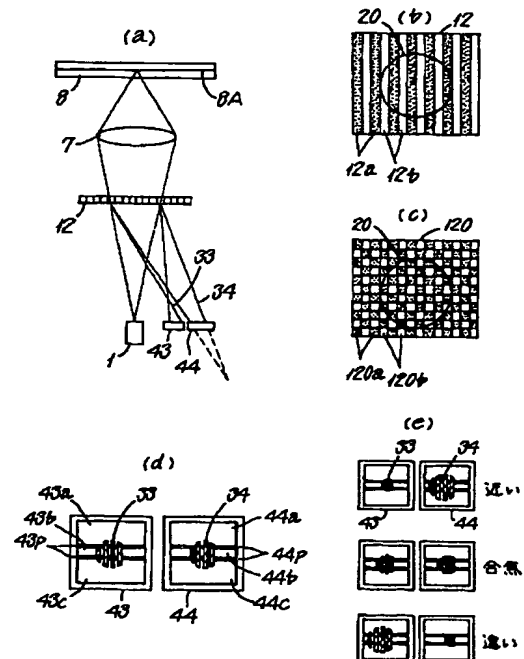
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光ピックアップ装置用の回折素子・フォーカスエラー信号生成方法および装置・光ピックアップ装置・光情報処理装置

(57) 【要約】

【課題】トラッキング制御による対物レンズの移動に起因するフォーカスエラー信号のオフセットを有効に軽減する。

【解決手段】光情報記録媒体8の記録面8Aにより反射された戻り光束20を回折素子12により互いに回折角の異なる2光束に分離し、分離した光束の一方を集束途上の状態で受光素子44により受光し、他方を、集束後の発散状態で受光素子43により受光し、受光素子43、44の出力に基づきフォーカスエラー信号を発生させる方式の光ピックアップ装置において、回折素子12は、互いに回折角の異なる2種の回折エレメントをそれぞれ細部に分け、細部12a、12b同士を規則的もしくはランダムな配置で稠密に組み合わせ、全体として単体化してなり、全体としての回折領域が、戻り光束20の入射位置の変動範囲をカバーする広さを持ち、互いに回折角の異なる2つの1次回折光の光量が実質的に等しくなるように、各細部12a、12bが組み合わせられている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】光情報記録媒体に対して、情報の記録・再生・消去の1以上を行い、上記光情報記録媒体の記録面により反射された戻り光束を回折素子により互いに回折角の異なる2光束に分離し、分離した光束の一方を、集束途上の状態で第1の受光素子により受光し、上記分離した光束の他方を、集束後の発散状態で第2の受光素子により受光し、上記第1及び第2の受光素子の出力に基づきフォーカスエラー信号を発生させる方式の光ピックアップ装置において、戻り光束を互いに回折角の異なる2光束に分離するための回折素子であって、互いに回折角の異なる2種の回折エレメントをそれぞれ細部に分け、上記2種の回折エレメントの細部同士を規則的もしくはランダムな配置で稠密に組み合わせ、全体として単体化してなり、全体としての回折領域が、戻り光束の入射位置の変動範囲をカバーする広さを持ち、互いに回折角の異なる2つの1次回折光の光量が実質的に等しくなるように、上記各細部が組み合わせられていることを特徴とする光ピックアップ装置用の回折素子。

【請求項2】請求項1記載の光ピックアップ装置用の回折素子において、2種の回折エレメントの細部同士が、規則的な配置で稠密に組み合わせられたことを特徴とする光ピックアップ装置用の回折素子。

【請求項3】請求項2記載の光ピックアップ装置用の回折素子において、2種の回折エレメントの細部が略同形の短冊形状であり、各回折エレメントの短冊形状の細部が、短冊の幅方向へ交互に配置されていることを特徴とする、光ピックアップ装置用の回折素子。

【請求項4】請求項3記載の光ピックアップ装置用の回折素子において、短冊形状の細部の長手方向が、光情報記録媒体におけるトラック方向に対して傾き角： θ を持っていることを特徴とする光ピックアップ装置用の回折素子。

【請求項5】請求項4記載の光ピックアップ装置用の回折素子において、傾き角： θ が略45度であることを特徴とする光ピックアップ装置用の回折素子。

【請求項6】請求項3または5記載の光ピックアップ装置用の回折素子において、2種の回折エレメントによる各1次回折光の光量変動の許容度を ΔS_{max} とすると、回折素子への戻り光束の入射位置の変動に起因する2つの1次回折光の最大光量変動： ΔS_{max} が条件： $L > \Delta S_{max}$ を満足するように各短冊状の細部の幅が設定されたことを特徴とする光ピックアップ装置用の回折素子。

【請求項7】請求項4記載の光ピックアップ装置用の回

折素子において、

2種の回折エレメントによる各1次回折光の光量変動の許容度を ΔS_{max} とすると、回折素子への戻り光束の入射位置の変動に起因する2つの1次回折光の最大光量変動：

ΔS_{max} が条件：

$L > \Delta S_{max}$

を満足するように各短冊状の細部の幅と傾き角： θ とが設定されたことを特徴とする光ピックアップ装置用の回折素子。

10 【請求項8】請求項2記載の光ピックアップ装置用の回折格子において、

2種の回折エレメントの細部が略同形状の矩形形状であり、各回折エレメントの矩形形状の細部が、矩形の各幅方向に交互に配置されていることを特徴とする光ピックアップ装置用の回折素子。

【請求項9】請求項1～8の任意の1に記載の光ピックアップ装置用の回折素子において、一方の回折エレメントを構成する細部が同一の回折パラメータで形成され、

20 他方の回折エレメントを構成する細部が同一の回折パラメータで形成され、

上記回折パラメータは、2つの回折エレメントで互いに異なることを特徴とする光ピックアップ装置用の回折素子。

【請求項10】請求項1～8の任意の1に記載の光ピックアップ装置用の回折素子において、一方の回折エレメントを構成する細部が、位置に応じた回折パラメータで形成され、

30 他方の回折エレメントを構成する細部が、位置に応じた回折パラメータで形成されていることを特徴とする光ピックアップ装置用の回折素子。

【請求項11】請求項10記載の光ピックアップ装置用の回折素子において、

各細部による1次回折光が、回折素子への戻り光束の入射位置に拘わらず、各回折エレメントごとに所定の位置において重なり合うように、各回折エレメントを構成する各細部の回折パラメータが設定されていることを特徴とする光ピックアップ装置用の回折素子。

40 【請求項12】請求項1～11の任意の1に記載の光ピックアップ装置用の回折素子において、

2つの回折エレメントが共にレンズ作用を有することを特徴とする光ピックアップ装置用の回折素子。

【請求項13】請求項12記載の光ピックアップ装置用の回折素子において、

2つの回折エレメントのレンズ作用が互いに異なることを特徴とする光ピックアップ装置用の回折素子。

【請求項14】請求項1～13の任意の1に記載の、光ピックアップ装置用の回折素子において、

互いに偏光方向が直交する直線偏向光束の一方を透過させ、他方に対して回折作用を及ぼす偏光ホログラム回折

素子であることを特徴とする光ピックアップ装置用の回折素子。

【請求項 15】請求項 1～14 の任意の 1 に記載の、光ピックアップ装置用の回折格子において、各回折エレメントの細部が、+1 次回折光の回折効率を最も高くするようにブレース化されていることを特徴とする光ピックアップ装置用の回折素子。

【請求項 16】光情報記録媒体に対して、情報の記録・再生・消去の 1 以上を行う光ピックアップ装置において、フォーカスエラー信号を生成する方法であって、光情報記録媒体の記録面により反射された戻り光束を回折素子により互いに回折角の異なる 2 光束に分離し、分離した光束の一方を集束途上の状態で第 1 の受光素子により受光し、上記分離した光束の他方を集束後の発散状態で第 2 の受光素子により受光し、上記第 1 及び第 2 の受光素子の出力に基づきフォーカスエラー信号を発生させ、上記戻り光束を互いに回折角の異なる 2 光束に分離するための回折素子として、請求項 1～15 の任意の 1 に記載のものをを用いることを特徴とするフォーカスエラー信号生成方法。

【請求項 17】請求項 16 記載のフォーカスエラー信号生成方法において、戻り光束が、集束途上において回折素子に入射することを特徴とするフォーカスエラー信号生成方法。

【請求項 18】光情報記録媒体に対して、情報の記録・再生・消去の 1 以上を行う光ピックアップ装置において、フォーカスエラー信号を生成する装置であって、光情報記録媒体の記録面により反射された戻り光束を、回折により互いに回折角の異なる 2 光束に分離する回折素子と、

この回折素子による回折で分離した光束の一方を、集束途上の状態で受光する第 1 の受光素子と、上記回折で分離した光束の他方を、集束後の発散状態で受光する第 2 の受光素子と、上記第 1 および第 2 の受光素子の出力に基づきフォーカスエラー信号を演算する演算手段とを有し、上記回折素子として、請求項 1～15 の任意の 1 に記載のものが用いられることを特徴とするフォーカスエラー信号生成装置。

【請求項 19】請求項 18 記載のフォーカスエラー信号生成装置において、回折素子として請求項 13 記載のものをを用いることにより、回折素子により分離した 2 光束の集束位置を異ならせ、略同一面に配備された第 1 および第 2 の受光素子を、上記 2 光束の各集束位置の間に配備することにより、回折素子の回折により分離した一方の光束が集束途上で上記第 1 の受光素子に入射し、他方の光束が集束後の発散状態で上記第 2 の受光素子に入射するようにしたこと

を特徴とするフォーカスエラー信号生成装置。

【請求項 20】請求項 19 記載のフォーカスエラー信号生成装置において、

第 1 および第 2 の受光素子が一体化されていることを特徴とするフォーカスエラー信号生成装置。

【請求項 21】請求項 18～20 の任意の 1 に記載の、フォーカスエラー信号生成装置において、

第 1 および第 2 の受光素子が、合焦状態において受光する光束の径よりも幅の狭い細帯状受光領域を真中にし、その両側に偶数個のサイド受光領域が対称的に配置され、各受光領域から独立に受光信号を出力するものであることを特徴とするフォーカスエラー信号生成装置。

【請求項 22】請求項 21 記載のフォーカスエラー信号生成装置において、第 1 および第 2 の受光素子の、各細帯状受光領域からの受光信号の差としてフォーカスエラー信号を生成する演算と、

第 1 の受光素子の細幅状受光領域からの受光信号と、第 2 の受光素子の偶数個のサイド受光領域からの受光信号の和を第 1 和、第 2 の受光素子の細幅状受光領域からの受光信号と、第 1 の受光素子の偶数個のサイド受光領域からの受光信号の和を第 2 和として、上記第 1 和と第 2 和との差としてフォーカスエラー信号を生成する演算とを、切り換え可能としたことを特徴とするフォーカスエラー信号生成装置。

【請求項 23】請求項 21 または 22 記載のフォーカスエラー信号生成装置において、

第 1 および第 2 の受光素子における、各受光領域間を分離する分割線が互いに平行で、且つ、光情報記録媒体におけるトラック方向と直交的に対応することを特徴とするフォーカスエラー信号生成装置。

【請求項 24】請求項 21 または 22 または 23 記載の、フォーカスエラー信号生成装置において、半導体レーザを光源とする光ピックアップ装置に用いられ、

光源における波長変動により、回折素子で分離された各 1 次回折光の移動する方向が、第 1 および第 2 の受光素子における各受光領域間を分離する分割線の方向となるように、上記回折素子が形成されていることを特徴とするフォーカスエラー信号生成装置。

【請求項 25】請求項 18～24 の任意の 1 に記載の、フォーカスエラー信号生成装置において、半導体レーザを光源とする光ピックアップ装置に用いられ、

光源の波長変動量を検出する波長変動検出手段と、この波長変動量検出手段により検出された波長変動量に基づき、上記波長変動量に伴うフォーカスエラー信号の変動を補正する補正手段を有することを特徴とするフォーカスエラー信号生成装置。

【請求項 26】請求項 25 記載のフォーカスエラー信号

生成装置において、
光源における波長変動により、回折素子により分離された各 1 次回折光の移動する方向において、第 1 および第 2 の受光素子の受光領域を分割し、
適正波長のときに各 1 次回折光の中心が、対応する受光素子の上記分割部に入射するようにし、上記第 1 および第 2 の受光素子の、上記分割線に関する各同じ側の出力信号和の差により、波長変動量を演算する波長変動量演算手段を有することを特徴とするフォーカスエラー信号生成装置。

【請求項 27】請求項 18～26 の任意の 1 に記載の、フォーカスエラー信号生成装置において、
第 1 および第 2 の受光素子を同一基板により一体化し、フォーカスエラー信号を演算する演算手段が、上記同一基板に内蔵されたことを特徴とするフォーカスエラー信号生成装置。

【請求項 28】請求項 27 記載のフォーカスエラー信号生成装置において、
第 1 および第 2 の受光素子が請求項 26 記載のものであり、請求項 26 記載の波長変動量演算手段を有し、この波長変動量演算手段が、上記第 1 および第 2 の受光素子を一体化した同一基板に、フォーカスエラー信号を演算する演算手段とともに内蔵されていることを特徴とするフォーカスエラー信号生成装置。

【請求項 29】光情報記録媒体に対して、情報の記録・再生・消去の 1 以上を行い、上記光情報記録媒体の記録面により反射された戻り光束を回折素子により互いに回折角の異なる 2 光束に分離し、分離した光束の一方を集束途中の状態第 1 の受光素子により受光し、上記分離した光束の他方を集束後の発散状態で第 2 の受光素子により受光し、上記第 1 及び第 2 の受光素子の出力に基づきフォーカスエラー信号を発生させる方式の光ピックアップ装置において、
フォーカスエラー信号生成装置として、請求項 18～28 の任意の 1 に記載のものをを用いることを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項 30】請求項 29 記載の光ピックアップ装置において、
光源が半導体レーザであって、請求項 24 または 25 または 26 または 27 または 28 記載のフォーカスエラー信号生成装置を有することを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項 31】請求項 29 または 30 記載の光ピックアップ装置において、
光源側からの光束が発散状態で対物レンズに入射し、上記対物レンズにより光情報記録媒体の記録面上に集光され、戻り光束が、上記対物レンズにより集束状態とされて回折素子に入射することを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項 32】請求項 29 または 30 記載の光ピックア

ップ装置において、
光源からの光束がコリメートレンズにより平行光束化されて対物レンズに入射し、戻り光束が、少なくとも上記対物レンズを介して回折素子に入射することを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項 33】請求項 29～32 の任意の 1 に記載の光ピックアップ装置において、
回折素子が、光源と対物レンズとの間に配置されることを特徴とする光ピックアップ装置。

10 【請求項 34】請求項 29～33 の任意の 1 に記載の光ピックアップ装置において、
第 1 および第 2 の受光素子の他に、回折素子により回折される +1 次光以外の戻り光束成分を受光するための 1 以上の受光素子を有することを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項 35】光ディスクとして形成された光情報記録媒体に対し、情報の記録・再生・消去の 1 以上を行う光情報処理装置であって、
上記光ディスクをセットされる保持部と、
20 この保持部にセットされた光ディスクを回転駆動する駆動手段と、
上記セットされた光ディスクに対し、情報の記録・再生・消去の 1 以上を行う光ピックアップ装置と、
この光ピックアップ装置を光ディスクの半径方向へ変位駆動する変位駆動手段とを有し、
光ピックアップ装置として、請求項 29～34 の任意の 1 に記載のものをを用いることを特徴とする光情報処理装置。

【発明の詳細な説明】

30 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、光ピックアップ装置用の回折素子・フォーカスエラー信号生成方法および装置・光ピックアップ装置・光情報処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】光ピックアップ装置は、CD（コンパクトディスク）やDVD（デジタルビデオディスク）といった光情報記録媒体に対し、情報の記録や再生を行う装置として広く知られ、種々のものが実施されている。

40 【0003】光ピックアップ装置では、光スポットが光情報記録媒体のトラックから逸れないように制御するトラッキング制御と、光スポットが光情報記録媒体の記録面上に合焦するようにするフォーカシング制御とが行われ、これら制御も種々の方式のものが知られている。

【0004】フォーカシング制御は一般に、記録面により反射された戻り光束によりフォーカスエラー信号を発生させ、フォーカスエラー信号を 0 とするようなサーボ制御を行うことにより行われる。

50 【0005】フォーカスエラー信号を生成する方法として、図 13 に示す如きものの実施が意図されている。図

13(a)において、光源としての半導体レーザ1から放射された光束は発散しつつ回折素子11を透過し、対物レンズ7に入射する。対物レンズ7は入射光束を集束性の光束に変換する。この集束性の光束は光情報記録媒体8の透明基板を透過して記録面8A上に光スポットとして結像する。

【0006】記録面8Aにより反射された光束は「戻り光束」となり、対物レンズ7を透過すると集束性の光束となり、集束途中において回折素子11に入射する。回折素子11は、図13(b)に示すように、受光部が2つの受光領域11a、11bに分割され、各受光領域11a、11bは異なる「回折エレメント」となっている。

【0007】図13(b)に示すように、戻り光束20は「回折エレメント11a、11bの分割部により2等分される」ようにして回折素子11に入射する。回折エレメント11a、11bは、戻り光束20の入射部分に対して回折作用を及ぼすが、各回折エレメント11a、11bの回折作用は以下の2点において異なっている。即ち、第1は「回折角が互いに異なる」ことである。

【0008】図13(a)に示すように、回折エレメント11aからは1次回折光31が生じ、回折エレメント11bからは1次回折光32が発生する。第2に、回折エレメント11a、11bは「回折光に対するレンズ作用」を持っており、このレンズ作用が互いに異なっている。この「レンズ作用の差異」により1次回折光の集束位置は1次回折光31と32とで互いに異なり、1次回折光31に比して、1次回折光32は回折素子11から「より遠方」で集束する。

【0009】図13(a)において符号41、42で示す受光素子はそれぞれ、1次回折光31、32を受光するが、図示のように、受光素子42は1次回折光32を「集束の途中」即ち、集束状態において受光する。逆に、受光素子41は1次回折光31を「一旦集束後の発散状態」において受光する。

【0010】図13(c)は、受光素子41、42上における1次回折光31、32の「入射スポット」を示している。受光素子41、42の位置を調整することにより、記録面8A上に光スポットが適正に結像している「合焦状態」のとき、図13(d)真中図のように、受光素子41、42上における1次回折光31、32の「入射スポットの大きさ」が実質的に等しくなるようにする。

【0011】デフォーカスにより対物レンズ7による集束光束が「記録面8Aの後側」に結像する場合（即ち「記録面が対物レンズ7に近い」場合）、戻り光は「恰も記録面の手前に発散の起点を持つ光束」のように振舞うから、対物レンズ7を透過した後は、合焦状態よりも集束性が弱くなり、1次回折光31、32の集束位置は、図13(a)に示す各位置よりも「回折素子11か

ら離れる側」に移動する。

【0012】このため、1次回折光31、32の受光素子41、42への入射スポットは、図13(d)上図のように、受光素子41の受光する1次回折光31の入射スポットが、受光素子42の受光する1次回折光32の入射スポットよりも小さくなる。

【0013】逆に、デフォーカスにより、対物レンズ7による集束光束が記録面8Aの手前で結像する場合（即ち「記録面が対物レンズ7から遠い」場合）、戻り光は「恰も記録面の後方に発散の起点を持つ光束」のように振舞うから、対物レンズ7を透過した後は、合焦状態よりも集束性が強くなり、1次回折光31、32の集束位置は、図13(a)よりも回折素子11側へ移動する。

【0014】このため、1次回折光31、32の受光素子41、42上への入射スポットは、図13(d)下図のように、受光素子41の受光する1次回折光31の入射スポットが、受光素子42の受光する1次回折光32の入射スポットよりも大きくなる。このように、デフォーカスにより受光素子41、42に入射する1次回折光31、32の入射スポットの大きさが変化するので、このことを利用してフォーカスエラー信号を生成できる。

【0015】図13(c)に示すように、受光素子41は「合焦状態において受光する光束の径（上記1次回折光31の入射スポットの径）」よりも幅の狭い細帯状受光領域41bを真中にし、その両側にサイド受光領域41a、41cを対称的に配置し、各受光領域から独立に受光信号を出力するものである。符号41pは「細帯状受光領域41bとサイド受光領域41a、41cを分離する分割線」を示す。

【0016】受光素子42は「合焦状態において受光する光束の径（上記1次回折光32の入射スポット径）」よりも幅の狭い細帯状受光領域42bを真中にし、その両側にサイド受光領域42a、42cを対称的に配置し、各受光領域から独立に受光信号を出力するものである。符号42pは「細帯状受光領域42bとサイド受光領域42a、42cを分離する分割線」を示す。

【0017】上記の各受光領域から出力される受光信号をそれぞれ、S41a、S41b、S41c、S42a、S42b、S42cとすると、フォーカスエラー信号：FESを、演算： $FES = (S41a + S41c + S42b) - (S41b + S42a + S42c)$ により生成できる。このフォーカスエラー信号は周知の「S字カーブ」を描く。

【0018】上記のように、回折素子により、戻り光束から2本の1次回折光を発生させ、一方の1次回折光を集束途中で受光し、他方の1次回折光を集束後の発散状態で受光し、受光された各1次回折光の入射スポットの径の大小でフォーカスエラー信号を生成させるフォーカスエラー信号生成方式を以下、便宜上「回折ビーム径差方式」と呼ぶことにする。

10

20

30

40

50

【0019】図13に示すような「2分割の回折素子11を用いる光ピックアップ装置」では、トラッキング制御に伴ない、対物レンズ7が、図14(a)に示すように、光情報記録媒体8に対し、そのトラック配列方向（トラックに直交する方向）へ変位する。図において、破線は「基準の状態」を示し、実線は「トラッキング制御により対物レンズ7が変位した状態」を示す。

【0020】対物レンズ7が上記のように変位すると戻り光束も変位し、回折素子11への入射位置が変位する。図14(b)において、破線は「戻り光束20が回折素子11の適正な位置に入射している状態」を示し、実線は「トラッキング制御に伴ない、戻り光束20の回折素子11への入射位置が適正な位置から変位した状態」を示す。

【0021】回折素子11への戻り光束20の入射位置が図14(b)の実線の如くであると、図14(a)に示す如く、回折エレメント11aによる1次回折光31は光束径が太く、回折エレメント11bによる1次回折光32は光束径が細くなる。このため、受光素子41、42が受光する1次回折光31、32の入射スポットの形態は、図14(c)に示す如くなる。このようになると「光スポットが記録面8A位置に正しく合焦して」いても、1次回折光31、32の強度に不均衡が生じるため、上のフォーカスエラー信号：FESは0にならず「恰もデフォーカスが発生しているような信号」になり、前述のS字カーブ特性にも大きな影響がでる。

【0022】図14の例で、トラッキング制御に伴ない対物レンズ7の変位（トラック配列方向へのシフト）によるフォーカスエラー信号：EFSの変化を図15に示す。対物レンズのシフトがないとき、S字カーブはデフォーカス：0に対し「0」であるが、シフトがあるとデフォーカス：0に対するフォーカスエラー信号は0とならず、有限の値となる。これを「フォーカスエラー信号のオフセット」と呼んでいる。

【0023】このように、2分割の回折素子11を用いる「回折ビーム径差方式」では、トラッキング制御に伴ない対物レンズの変位により、フォーカスエラー信号にオフセットが生じる。

【0024】回折ビーム径差方式ではまた、別の原因でも「フォーカスエラー信号のオフセット」が生じる。即ち、光ピックアップ装置の光源として「半導体レーザ」を用いた場合、良く知られたように、半導体レーザの発光波長は温度変化等の影響で変動する。このような波長変動が生じると、回折素子11により回折される1次回折光31、32の回折角が変化することになる。

【0025】上に、図13～15に即して説明した例では、回折素子11の回折エレメント11a、11bは「互いに異なるレンズ作用」を持っているが、波長変動があると各回折エレメントのレンズ作用の「レンズパワー」が変化するため、これが、各受光素子が受光する1

次回折光の入射スポットを変化させ、対物レンズの変位の場合と同様に「フォーカスエラー信号のオフセット」が生じるのである。

【0026】

【発明が解決しようとする課題】この発明は上述したところに鑑み、「回折光ビーム径差方式」において、トラッキング制御による対物レンズの変位に起因するフォーカスエラー信号のオフセットを有効に軽減することを課題とする。

10 【0027】この発明はまた、上記トラッキング制御に伴ないフォーカスエラー信号のオフセットの軽減と共に、光源として半導体レーザを用いる場合、波長変動に起因するフォーカスエラー信号のオフセットを補正可能とすることを課題とする。

【0028】

【課題を解決するための手段】この発明の回折素子は「光情報記録媒体に対して情報の記録・再生・消去の1以上を行い、光情報記録媒体の記録面により反射された戻り光束を回折素子により互いに回折角の異なる2光束に分離し、分離した光束の一方を集束途上の状態で第1の受光素子により受光し、分離した光束の他方を集束後の発散状態で第2の受光素子により受光し、第1及び第2の受光素子の出力に基づきフォーカスエラー信号を発生させる方式の光ピックアップ装置において、戻り光束を互いに回折角の異なる2光束に分離するための回折素子」である。

【0029】請求項1記載の回折素子は、以下の点を特徴とする。即ち、回折素子は「互いに回折角の異なる2種の回折エレメント」をそれぞれ細部に分け、2種の回折エレメントの細部同士を規則的もしくはランダムな配置で稠密に組み合わせ、全体として単体化してなる。

【0030】そして、全体としての回折領域が「戻り光束の入射位置の変動範囲をカバーする広さ」を持ち、互いに回折角の異なる2つの1次回折光の光量が実質的に等しくなるように、各細部が組み合わせられる。

【0031】請求項2記載の回折素子は、請求項1記載の光ピックアップ装置用の回折素子において「2種の回折エレメントの細部同士を、規則的な配置で稠密に組み合わせた」ことを特徴とする。この場合、2種の回折エレメントの細部を「略同形状の短冊形状」とし、各回折エレメントの短冊形状の細部を短冊の幅方向に交互に配置することができる（請求項3）。

【0032】この請求項3記載の回折素子は、短冊形状の細部の長手方向に「光情報記録媒体におけるトラック方向に対する傾き角： θ 」を持たせることができる（請求項4）。この場合、傾き角： θ を略45度に設定できる（請求項5）。

【0033】上記請求項3または5記載の回折素子は、2種の回折エレメントによる各1次回折光の光量変動の許容度を λ とすると、回折素子への戻り光束の入射位

置の変動に起因する2つの1次回折光の最大光量変動： ΔS_{max} が条件： $L > \Delta S_{max}$ を満足するように各短冊状の細部の幅が設定される（請求項6）。

【0034】また、請求項4記載の回折素子においては、2種の回折エレメントによる各1次回折光の光量変動の許容度を L とすると、回折素子への戻り光束の入射位置の変動に起因する2つの1次回折光の最大光量変動： ΔS_{max} が条件： $L > \Delta S_{max}$ を満足するように、各短冊状の「細部の幅」と傾き角： θ とが設定される（請求項7）。

【0035】請求項2記載の回折格子においては、2種の回折エレメントの細部を「略同形状の矩形形状」とし、各回折エレメントの矩形形状の細部を「矩形の各幅方向に交互に配置」することができる（請求項8）。

【0036】上記請求項1～8の任意の1に記載の回折素子において、一方の回折エレメントを構成する細部を同一の回折パラメータで形成し、他方の回折エレメントを構成する細部を同一の回折パラメータで形成し、これら回折パラメータが2つの回折エレメントで互いに異なるようにすることができる（請求項9）。「回折パラメータ」は、回折エレメントの回折特性を特定する「位相多項式の各係数」を言う。

【0037】また、上記請求項1～8の任意の1に記載の回折素子において、一方の回折エレメントを構成する細部を「位置に応じた回折パラメータ」で形成し、他方の回折エレメントを構成する細部を「位置に応じた回折パラメータ」で形成することができる（請求項10）。

【0038】この請求項10記載の光ピックアップ装置用の回折素子においては「各細部による1次回折光が、回折素子への戻り光束の入射位置にかかわらず、各回折エレメントごとに所定の位置において重なり合う」ように、各回折エレメントを構成する各細部の回折パラメータを設定できる（請求項11）。

【0039】上記請求項1～11の任意の1に記載の回折素子は「2つの回折エレメントが共にレンズ作用を有する」ようにすることができ（請求項12）、この場合、2つの回折エレメントのレンズ作用を「互いに異ならせる」ことができる（請求項13）。

【0040】上記請求項1～13の任意の1に記載の回折素子は「互いに偏光方向が直交する直線偏光光束の一方を透過させ、他方に対して回折作用を及ぼす偏光ホログラム回折素子」として構成することができる（請求項14）。

【0041】更に、請求項1～14の任意の1に記載の、光ピックアップ装置用の回折格子は、各回折エレメントの各細部を「+1次回折光の回折効率を最も高くするようにブレース化」することができる（請求項15）。

【0042】この発明のフォーカスエラー信号生成方法は「光情報記録媒体に対して、情報の記録・再生・消去

の1以上を行う光ピックアップ装置において、フォーカスエラー信号を生成する方法」であって、光情報記録媒体の記録面により反射された戻り光束を回折素子により互いに回折角の異なる2光束に分離し、分離した光束の一方を集束途上の状態で第1の受光素子により受光し、分離した光束の他方を集束後の発散状態で第2の受光素子により受光し、第1及び第2の受光素子の出力に基づきフォーカスエラー信号を発生させ、戻り光束を互いに回折角の異なる2光束に分離するための回折素子として前記請求項1～15の任意の1に記載のものをを用いることを特徴とする（請求項16）。

【0043】この場合、戻り光束が「集束途上において回折素子に入射する」ようにすることができる（請求項17）。この発明のフォーカスエラー信号生成装置は「光情報記録媒体に対して、情報の記録・再生・消去の1以上を行う光ピックアップ装置において、フォーカスエラー信号を生成する装置」であって、回折素子と、第1および第2の受光素子と、演算手段とを有する（請求項18）。

【0044】「回折素子」は、光情報記録媒体の記録面により反射された戻り光束を回折により、互いに回折角の異なる2光束に分離する回折素子で、前記請求項1～15の任意の1に記載のものが用いられる。

【0045】「第1の受光素子」は、回折素子による回折で分離した光束の一方を集束途上の状態で受光する。

【0046】「第2の受光素子」は、回折により分離した光束の他方を集束後の発散状態で受光する。

【0047】「演算手段」は、第1および第2の受光素子の出力に基づきフォーカスエラー信号を演算する。

【0048】即ち、上記フォーカスエラー信号生成方法・フォーカスエラー信号生成装置は「回折ビーム径差方式」でフォーカスエラー信号を生成する。

【0049】上記請求項18記載のフォーカスエラー信号生成装置において、回折素子として請求項13記載のもの（2つの回折エレメントのレンズ作用が互いに異なる）を用いることにより、回折素子により分離した2光束の集束位置を異ならせ、略同一面に配備された第1及び第2の受光素子を、上記2光束の各集束位置の間に配備することにより、回折素子の回折により分離した一方の光束が「集束途上」で第1の受光素子に入射し、他方の光束が「集束後の発散状態」で第2の受光素子に入射するようにすることができる（請求項19）。

【0050】この請求項19記載のフォーカスエラー信号生成装置においては第1および第2の受光素子が略同一面に配置されるので「第1および第2の受光素子を一体化する」ことが容易にできる（請求項20）。

【0051】上記請求項18～20の任意の1に記載のフォーカスエラー信号生成装置において、第1および第2の受光素子として、「合焦状態において受光する光束の径（前述の入射スポットの径）よりも幅の狭い細帯状

10

20

30

40

50

受光領域を真中にして、その両側に偶数個のサイド受光領域を対称的に配置し、各受光領域から独立に受光信号を出力するもの」を用いることができる（請求項 2 1）。

【0052】上記「偶数個のサイド受光領域」は、受光素子全体として偶数個という意味である。従って、細帯状受光領域の両側に各 1 個ずつのサイド受光領域を設け、全体として 3 つの受光領域を持つ受光素子を用いることができる。サイド受光領域の形状は、帯状とすることもできるし、半円形状や半楕円形状、さらには台形状等とすることもできる。

【0053】上記請求項 2 1 記載のフォーカスエラー信号生成装置において「第 1 および第 2 の受光素子の、各細帯状受光領域からの受光信号の差としてフォーカスエラー信号を生成する演算」と、「（第 1 の受光素子の細幅状受光領域からの受光信号と、第 2 の受光素子の偶数個のサイド受光領域からの受光信号の和）を第 1 和、（第 2 の受光素子の細幅状受光領域からの受光信号と、第 1 の受光素子の偶数個のサイド受光領域からの受光信号の和）を第 2 和として、第 1 和と第 2 和との差としてフォーカスエラー信号を生成する演算」とを切り換え可能とすることができる（請求項 2 2）。

【0054】請求項 2 1 または 2 2 記載のフォーカスエラー信号生成装置においては、第 1 および第 2 の受光素子における「各受光領域間を分離する分割線」を、互いに平行で、且つ、光情報記録媒体におけるトラック方向と直交的に対応させることが好ましい（請求項 2 3）。

【0055】請求項 2 1 または 2 2 または 2 3 記載のフォーカスエラー信号生成装置が「半導体レーザを光源とする光ピックアップ装置」に用いられる場合、「光源における波長変動により、回折素子で分離された各 1 次回折光の移動する方向」が、第 1 および第 2 の受光素子における「各受光領域間を分離する分割線の方向」となるように、回折素子を形成することができる（請求項 2 4）。

【0056】上記請求項 1 8 ～ 2 4 の任意の 1 に記載のフォーカスエラー信号生成装置はまた「半導体レーザを光源とする光ピックアップ装置」に用いられる場合、波長変動量検出手段と、補正手段とを有することができる（請求項 2 5）。

【0057】「波長変動量検出手段」は、光源の波長変動量を検出する手段である。

【0058】「補正手段」は、波長変動量検出手段により検出された波長変動量に基づき、波長変動量に伴うフォーカスエラー信号の変動を補正する手段である。

【0059】この請求項 2 5 記載のフォーカスエラー信号生成装置においては「光源における波長変動により、回折素子により分離された各 1 次回折光の移動する方向において、第 1 および第 2 の受光素子の受光領域を分割し、適正波長のときに各 1 次回折光の中心（前記入射ス

ポットの中心）が、対応する受光素子の上記分割部に入射するようにし、第 1 および第 2 の受光素子の上記分割線に関する各同じ側の出力信号和の差により、波長変動量を演算する波長変動量演算手段を有する」構成とすることができる（請求項 2 6）。この場合、第 1 および第 2 の受光素子と、波長変動量演算手段とが「波長変動量検出手段」を構成する。

【0060】上記請求項 1 8 ～ 2 6 の任意の 1 に記載のフォーカスエラー信号生成装置においては「第 1 および第 2 の受光素子を同一基板により一体化し、フォーカスエラー信号を演算する演算手段を同一基板に内蔵する」ことができ（請求項 2 7）、この場合、第 1 および第 2 の受光素子として上記「請求項 2 6 記載のもの」を用い、その波長変動量演算手段を「第 1 および第 2 の受光素子を一体化した同一基板」に、フォーカスエラー信号を演算する演算手段とともに内蔵することができる（請求項 2 8）。

【0061】この発明の光ピックアップ装置は「光情報記録媒体に対して、情報の記録・再生・消去の 1 以上を行い、光情報記録媒体の記録面により反射された戻り光束を回折素子により互いに回折角の異なる 2 光束に分離し、分離した光束の一方を集束途上の状態で第 1 の受光素子により受光し、分離した光束の他方を集束後の発散状態で第 2 の受光素子により受光し、第 1 及び第 2 の受光素子の出力に基づきフォーカスエラー信号を発生させる方式の光ピックアップ装置」である。

【0062】請求項 2 9 記載の光ピックアップ装置は「フォーカスエラー信号生成装置として、請求項 1 8 ～ 2 8 の任意の 1 に記載のものを用いる」ことを特徴とする。

【0063】この場合、光源として半導体レーザを用い、請求項 2 4 または 2 5 または 2 6 または 2 7 または 2 8 記載のフォーカスエラー信号生成装置を用いることができる（請求項 3 0）。また、請求項 2 9 または 3 0 記載の光ピックアップ装置は「光源側からの光束を発散状態で対物レンズに入射させ、対物レンズにより光情報記録媒体の記録面上に集光し、戻り光束が対物レンズにより集束状態とされて回折素子に入射する」ように構成することもできるし（請求項 3 1）、「光源からの光束をコリメートレンズにより平行光束化して対物レンズに入射させ、戻り光束が少なくとも対物レンズを介して回折素子に入射する」ように構成することもできる（請求項 3 2）。

【0064】上記請求項 2 9 ～ 3 2 の任意の 1 に記載の光ピックアップ装置において、回折素子を「光源と対物レンズとの間に配置する」ことができる（請求項 3 3）。また、請求項 2 9 ～ 3 3 の任意の 1 に記載の光ピックアップ装置において、第 1 および第 2 の受光素子の他に「回折素子により回折される + 1 次光以外の戻り光束成分を受光するための 1 以上の受光素子」を設けても

良い（請求項 34）。

【0065】この発明の光情報処理装置は「光ディスクとして形成された光情報記録媒体に対し、情報の記録・再生・消去の 1 以上を行う光情報処理装置」であって、保持部と、駆動手段と、光ピックアップ装置と、変位駆動手段とを有する（請求項 35）。

【0066】「保持部」は、光ディスクをセットされて保持する。「駆動手段」は、保持部にセットされた光ディスクを回転駆動する。「光ピックアップ装置」は、セットされた光ディスクに対し、情報の記録・再生・消去の 1 以上を行うものであり、上記請求項 29～34 の任意の 1 に記載のものが用いられる。

【0067】「変位駆動手段」は、光ピックアップ装置を光ディスクの半径方向へ変位駆動する手段である。回折素子の使用は、光ピックアップ装置の「小型化・薄型化・低コスト化」に有利であり、この発明により、良好なフォーカスエラー信号を生成できる光ピックアップ装置を、小型・薄型化してコンパクトに、且つ低価格で実現することが可能になる。

【0068】

【発明の実施の形態】以下、発明の実施の形態を説明する。

【0069】図 1（a）は、光ピックアップ装置の実施の 1 形態を要部のみ略示している。繁雑を避けるため、混同の虞がないとおもわれるものについては、図 13 における同一の符号を付した。

【0070】図 1（a）において、光源としての半導体レーザ 1 から放射された光束は、発散しつつ回折素子 12 を透過して対物レンズ 7 に入射する。対物レンズ 7 は入射光束を集束性の光束に変換する。この集束性の光束は光情報記録媒体 8 の透明基板を透過して記録面 8A 上に光スポットとして結像する。この光スポットにより光情報記録媒体 8 に対して「情報の記録・再生・消去の 1 以上」が行われる。なお、光情報記録媒体 8 は、この実施の形態において「光ディスク」である。

【0071】記録面 8A により反射された光束は「戻り光束」となり、対物レンズ 7 を透過すると集束性の光束となって集束途中において回折素子 12 に入射する。回折素子 12 は、図 1（b）に示すような構成となっている。

【0072】図 1（b）において、符号 12a、12b は「互いに回折角の異なる 2 種の回折エレメントをそれぞれ細部に分けた各細部」を示している。細部 12a は一方の回折エレメントの細部で、この「一方の回折エレメント」は戻り光束を回折させて 1 次回折光 33 を生じさせるような回折光学素子である。また、細部 12b は他方の回折エレメントの細部で、この「他方の回折エレメント」は戻り光束を回折させて 1 次回折光 34 を生じさせるような回折光学素子である。

【0073】これら 2 種の回折エレメントの細部 12

a、12b は、互いに規則的な配置で稠密に組み合わせられ、全体として単体化されている。そして図 1（b）に示すように、全体としての回折領域は戻り光束 20 に対して十分に広く、戻り光束が変動しても、戻り光束の入射位置の変動範囲をカバーする広さを持つ。

【0074】各細部 12a、12b は、互いに回折角の異なる 2 つの 1 次回折光 33、34 の光量が実質的に等しくなるように組み合わせられている（請求項 1）。

【0075】回折素子 12 における 2 種の回折エレメントの細部同士は、規則的な配置で稠密に組み合わせられ（請求項 2）ているが、2 種の回折エレメントの細部 12a、12b は「略同形の短冊形状」で、短冊の幅方向に交互に配置されている（請求項 3）。

【0076】従って、図 1（b）に示すように、戻り光束 20 が回折素子 12 に入射すると、入射した戻り光束 20 がカバーする範囲内にある「細部 12a の集合」により 1 次回折光 33 が発生し、入射光束 20 がカバーする範囲内にある「細部 12b の集合」により 1 次回折光 34 が発生する。

【0077】細部 12a に係る回折エレメントと、細部 12b に係る回折エレメントは共に「レンズ作用」を有し（請求項 12）、かつ、2 つの回折エレメントのレンズ作用が互いに異なる（請求項 13）。即ち「細部 12a に係る回折エレメント」は正のパワーのレンズ作用を有し、1 次回折光 33 の集束性を、回折素子 12 に入射してくる戻り光束の集束状態より更に強める。

【0078】他方、細部 12b に係る回折エレメントは負のパワーのレンズ作用を有し、1 次回折光 34 の集束性を、入射してくる戻り光束の集束性よりも弱める。このようにして、1 次回折光 33、34 には「互いに異なる集束性」が付与され、1 次回折光 33 は回折素子 12 に近い側で、1 次回折光 34 は回折素子 12 から遠い側でそれぞれ集束する。

【0079】受光素子 43 は 1 次回折光 33 を受光する。1 次回折光 33 は「一旦集束した後の発散状態」で受光素子 43 に入射する。受光素子 44 は 1 次回折光 34 を受光する。1 次回折光 34 は「集束途中」で受光素子 44 に入射する。

【0080】図 1（d）は、受光素子 43、44 にそれぞれ 1 次回折光 33、34 が入射している状態を示す。この図の状態は「光スポットが記録面 8A に合焦している状態」であり、受光素子 43、44 が受光している 1 次回折光 33、34 の入射スポット（受光している光束形状）は互いに大きさが等しくなっている。

【0081】図 13 に即して説明したのと同様、受光素子 43、44 に入射する 1 次回折光 33、34 の入射スポットは、デフォーカスにより、記録面が対物レンズに近いと、図 1（e）上図のように「1 次回折光 33 の入射スポットの径が小さく、1 次回折光 34 の入射スポットの径が大きくなる。逆に、対物レンズが記録面から

遠ざかると、同図下図のように「1次回折光33の入射スポットの径が大きく、1次回折光34の入射スポットの径が小さく」なる。

【0082】受光素子43は、合焦状態において受光する1次回折光33の光束径（上記入射スポットの径）よりも幅の狭い細帯状受光領域43bを真中に、その両側に偶数個のサイド受光領域43a、43cを対称的に配置し、各受光領域43a、43b、43cから独立に受光信号を出力するものである。

【0083】受光素子44は、合焦状態において受光する1次回折光34の光束径（上記入射スポットの径）よりも幅の狭い細帯状受光領域44bを真中に、その両側に偶数個のサイド受光領域44a、44cを対称的に配置し、各受光領域44a、44b、44cから独立に受光信号を出力するものである（請求項21）。

【0084】なお、図1（d）において符号43P、44Pは「受光素子43、44における各受光領域を分離する分割線」を示している。図12に即した説明と同様、受光領域43a、43b、43c、44a、44b、44cから出力される受光信号をそれぞれ、S43a、S43b、S43c、S44a、S44b、S44cとすると、フォーカスエラー信号：FESを、 $FES = (S43a + S43c + S44b) - (S44a + S44c + S43b)$ なる演算により生成できる。

【0085】従って、上記各受光領域からの出力を「加算回路と減算回路」とからなる演算手段に入力させて、上記の演算を実行すればフォーカスエラー信号を生成することができる。

【0086】即ち、図1に実施の形態を示した光ピックアップ装置は、光情報記録媒体8に対して情報の記録・再生・消去の1以上を行う光ピックアップ装置であるが「フォーカスエラー信号を生成する装置」が、光情報記録媒体8の記録面8Aにより反射された戻り光束を、回折により互いに回折角の異なる2光束に分離する回折素子12と、この回折素子による回折で分離した光束の一方を集束途上の状態で受光する第1の受光素子44と、回折により分離した光束の他方を集束後の発散状態で受光する第2の受光素子43と、第1および第2の受光素子の出力に基づきフォーカスエラー信号を演算する演算手段（図示されず）とを有し、回折素子12は請求項1に記載のものである（請求項18）。

【0087】回折素子12は各回折エレメントのレンズ作用が異なり（請求項13）、回折素子12により分離した2光束の集束位置が異なるので、第1及び第2の受光素子44、43は略同一面に配備され、2光束の各集束位置の間に配置され、回折素子12の回折により分離した一方の光束が集束途上で第1の受光素子44に入射し、他方の光束が集束後の発散状態で第2の受光素子43に入射する（請求項19）。

【0088】図1（e）を見れば分かる様に、対物レン

ズが記録面に近づくと「細帯状受光領域43bの受光量が増大する一方、細帯状受光領域44bの受光量が減少」し、対物レンズが記録面から遠ざかると「細帯状受光領域43bの受光量が減少する一方、細帯状受光領域44bの受光量が増大」するから、この点に着目すればフォーカスエラー信号：FESを演算：

$$FES = S43b - S44b$$

により生成することもできる。

【0089】但し、感度（S字カーブの傾き）の点からすれば、先の演算：

$$FES = (S43a + S43c + S44b) - (S44a + S44c + S43b)$$

の方が感度は良い。

【0090】図2に上記演算を行う演算手段を3例示す。

【0091】図2（a）は前記演算：

$$FES = (S43a + S43c + S44b) - (S44a + S44c + S43b)$$

を実行する演算手段であり、受光領域43a、43cの出力を加算器91で加算し、その出力と受光領域44bの出力を加算器92で加算する。また、受光領域44a、44cの出力を加算器93で加算し、その出力と受光領域43bの出力を加算器94で加算する。そして、加算器92、94の出力を減算器95により減算してフォーカスエラー信号：FESとして出力する。

【0092】図2（b）は前記演算：

$$FES = S43b - S44b$$

を実行する演算手段であり、受光領域43b、44bの出力を減算器96により減算してフォーカスエラー信号：FESとして出力する。

【0093】図2（c）は上の2つの演算結果を切り換え可能とした演算手段である。

【0094】即ち、図2（c）の演算手段では、第1および第2の受光素子44、43の、各細帯状受光領域44b、43bからの受光信号の差としてフォーカスエラー信号を生成する演算（減算器96で行う）と、第1の受光素子44の細幅状受光領域44bからの受光信号と、第2の受光素子43の偶数個のサイド受光領域43a、43cからの受光信号の和（加算器91、92で行う）を第1和、第2の受光素子43の細幅状受光領域43bからの受光信号と、第1の受光素子44の偶数個のサイド受光領域44a、44cからの受光信号の和（加算器93、94で行う）を第2和として、第1和と第2和との差としてフォーカスエラー信号を生成する演算（減算器95で行う）とがスイッチSwにより「切り換え可能」である（請求項22）。

【0095】図2（a）の演算手段で得られるフォーカスエラー信号はS字カーブ直線部の「傾きがきつい（感度が高い）」のに対し、図7（b）の演算手段で得られるフォーカスエラー信号はS字カーブの直線部の傾斜が緩

い（感度が低い）。

【0096】図2(c)の演算手段のように、上記2つの演算の結果を切り換え可能とすることにより、光情報記録媒体8の種類(CD、CD-R、DVD等)や、光ピックアップ装置の記録再生速度などに好適な感度のフォーカシング制御を選択することが可能となる。

【0097】この場合、各受光素子の受光領域の分割数を5つ以上にすることで、中央の受光領域の幅を段階的に可変にすることが可能となり、分割数に応じたわずかな演算回路の追加のみで、フォーカス感度選択の幅を広げることが可能となる。

【0098】ここで、回折素子につき、図3を参照して説明する。図3(a)において、符号200A、200Bはそれぞれ「回折エレメント」を示す。回折エレメント200A、200Bはそれぞれが独自の回折特性（回折角・レンズ機能）を有する。

【0099】図3(b)は、これら回折エレメント200A、200Bをそれぞれ「同一形状の短冊状の細部」に分けた状態を示している。分けられた細部に符号を振り、回折エレメント200Aの各細部を、図の如くA1、A2、A3、...、Ai、...とし、回折エレメント200Bの各細部をB1、B2、B3、...、Bj、...とする。

【0100】図3(c)は回折素子200を示している。回折素子200は、回折エレメント200Aを分割した細部A1、A2、A3、...、Ai、...から偶数番目の細部A2、A4、A6、...を抜き出し、回折エレメント200Bからは奇数番目の細部B1、B3、B5、...を抜き出し、これらを短冊状の細部の幅方向に交互に稠密に組み合わせることで一体化して構成されている。

【0101】即ち、回折素子200は、互いに回折角の異なる2種の回折エレメント200A、200Bを、それぞれ細部A1、A2、A3、...、B1、B2、B3、...に分け、2種の回折エレメントの細部同士を規則的な配置で稠密に組み合わせ、全体として単体化したものである（請求項1、2）。

【0102】また2種の回折エレメントの細部A2、A4、...、B1、B3、...が、略同形の短冊形状であり、各回折エレメントの短冊形状の細部が短冊幅方向に交互に配置されている（請求項3）。図1(b)に示す回折素子12は図2(c)に示す型の回折素子である。

【0103】ここで付言すると、図3(a)～(c)は「回折素子200の構造」を説明したものであり、実際に回折格子200を製造するのに、上に説明したような方法が取られるわけではない。実際には、回折エレメント200A、200Bに求められる回折特性を特定した後、回折エレメントの設計を行う。続いて、細部をどのように組み合わせるかの組み合わせのパターンを確定する。

【0104】この段階で図3(c)に示す回折素子200における細部A2、A4、...、B1、B3、...の組み合わせパターンが決定される。このように決定されたパターンに基づき、フォトリソグラフィとエッチングとにより所望の回折素子を作製するのである。回折素子200における細部A2、B1等の幅は10～30μm程度、好適には20μm程度である。

【0105】先に説明したように、トラッキング制御に伴ない対物レンズが変位すると、戻り光束もそれと共に変動し、回折素子への戻り光束の入射位置も変動する。従って、回折素子の「全体としての回折領域」は戻り光束の入射位置の変動範囲をカバーする広さを持たねばならない。また、上記各細部の組み合わせは「互いに回折角の異なる2つの1次回折光の光量が実質的に等しくなる」ように行われる。このことは、戻り光束が回折素子に入射するとき、入射光束断面内に各回折エレメントの細部が実質的に同数含まれることを意味し、このような条件が満足されるならば、2種の回折エレメントの「細部の組合せ」は、規則的でなくランダムであってもよい。

【0106】また、互いに組み合わせる「回折エレメントの細部の形状」は短冊形状には限らない。例えば、図1(c)に示す回折素子120では、2種の回折エレメントの細部120a、120bが「略同形状の矩形形状」で、各回折エレメントの矩形形状の細部は（市松模様のように）「矩形の各幅方向に交互に配置」されている（請求項8）。

【0107】図1(b)の「短冊型の細部12a、12bを組合せた回折素子」や、(c)の「市松模様状に細部120a、120bを組合せた回折素子」は、組み合わせられる細部同士が互いに平行な分割線で分割されており、曲線部がなく平行な直線のみで細部の分割が可能であり、回折素子を簡便に低コストで作成することが可能である。

【0108】また回折素子の分割線部分における回折は不安定でフレア光や迷光の原因になりやすいため、「反射光20に掛かる分割線の割合」は少ない方が望ましい。

【0109】図1の実施の形態において、回折素子12を構成する2種の回折エレメントは回折角が異なるのみならず、その有するレンズ機能が異なり、このため1次回折光33の集束性が強められ、1次回折光34の集束性が弱められている。

【0110】回折素子にはしかし、必ずしもレンズ機能は要求されない。即ち、回折素子はレンズ機能を持たなくても良い。例えば、図3(c)に示す回折素子200がレンズ機能を持たなくても、図3(d)のように、集束状態にある戻り光束20を入射させれば、1次回折光210、220は、それ自身の集束性で集束するので、受光素子43、44を図の如く配置すれば、受光素子4

4は1次回折光220を集束途中で受光し、受光素子43は1次回折光210を一旦集束した後の発散状態で受光することができる。

【0111】従って、図1の実施の形態と同様にしてフォーカスエラー信号を生成することができる。レンズ機能のない回折エレメントは単なる回折格子であるから、製造も容易で低コストに実現できる。

【0112】回折素子を構成する一方の回折エレメントを構成する細部を「同一の回折パラメータ」で形成し、他方の回折エレメントを構成する細部も「同一の回折パラメータ」で形成し、これら回折パラメータを2つの回折エレメントで互いに異なるようにすることができる（請求項9）。

【0113】このようにすると、回折素子の設計は「2種の回折エレメントの回折パラメータのみ」を設計すればよく、この2つの回折パラメータに基づいた回折パターンを、必要とする複数の細部に分割して配置すれば所望の回折素子が得られる。

【0114】これとは逆に、一方の回折エレメントを構成する細部を「位置に応じた回折パラメータ」で形成し、他方の回折エレメントを構成する細部を「位置に応じた回折パラメータ」で形成することもできる（請求項10）。

【0115】この場合には、回折素子の設計を複数の領域に分割された各細部毎に行うことになるが、各細部毎に異なる回折パラメータを設定できるため「戻り光束を集束させる場合の光学的収差補正」が容易になり、かつ回折素子設計の自由度が著しく増大する。また、このように回折素子の設計を複数の領域に分割された各細部毎に行くと、図3（e）に示す実施の形態のように、各回折エレメントによる1次回折光が、回折素子への戻り光束の入射位置（実線・破線・鎖線）にかかわらず、各回折エレメントごとに所定の位置において重なり合うように、各回折エレメントを構成する各細部A2、A4、...、B1、B3、...の回折パラメータを設定することができる（請求項11）。

【0116】図1の実施の形態において、光源である半導体レーザ1からの光束は回折素子12を透過して対物レンズ7に入射する。即ち、光源側から対物レンズ7へ入射するのは回折素子12を透過する0次光であり、対物レンズ7の側へ向かって回折素子12を透過する際、回折される光は無駄になってしまう。

【0117】図1の回折素子12として「互いに偏光方向が直交する直線偏向光束の一方を透過させ、他方に対して回折作用を及ぼす偏光ホログラム回折素子」を用いると（請求項14）、半導体レーザから放射される光を光情報記録媒体に最大限に照射することができる。また、回折素子における各回折エレメントの細部を「+1次回折光の回折効率を最も高くするようにブレース化する（請求項15）」と、受光素子43、44の受光量を

有効に大きくでき、1次回折光の検出精度が向上し、フォーカスエラー信号の信頼性を高めることができる。

【0118】ここで再び、図1に示した実施の形態の説明に戻る。図4（a）は、トラッキング動作により対物レンズ7が「トラック方向に直交する方向」に移動（シフト）するのに伴ない、回折素子12上での戻り光束20が移動する様子を示している。破線は戻り光束の正規の入射位置であり、実線はトラッキングに起因して変位した入射位置を示している。

【0119】回折素子12を構成する2種の回折エレメントの細部12a、12bは細かいので、戻り光束20の光束断面内には「細部12aと細部12bが略同数存在」し、戻り光束20の入射位置が変動しても、細部12aと12bに入射する戻り光束の光量は略同じ比率になる。

【0120】従って、受光素子43、44上での1次回折光33、34の光量も略同一となり、図1（d）の「受光形態」をほぼ維持する。このため、トラッキング制御に伴い対物レンズ7が移動しても、フォーカスエラー信号に劣化やオフセットが生じない。図1のピックアップ装置で、対物レンズ7を移動させた場合のフォーカスエラー特性（S字カーブ）を図4（b）に示す。

【0121】比較を容易にするため、図4（b）でも、対物レンズの移動量を「図15と同一」にしてある。図4（b）を図15と比較すれば直ちに明らかなように、図4（b）では、対物レンズがシフトした場合でもS字カーブにほとんど変化がなく「劣化やオフセットのない安定したフォーカスエラー特性」が得られている。

【0122】図4（c）左図はトラッキング制御に伴う対物レンズ7の移動（光情報記録媒体8におけるトラック方向に直交する方向に生じる）により、受光素子43に入射する1次回折光33の移動を示している。また、右図はトラッキング制御に伴う対物レンズ7の移動により、受光素子44に入射する1次回折光34の移動を示している。

【0123】図示のように、トラッキングに共ない、1次回折光33、34はトラック方向に直交する方向に（互いに逆向きに）変位する。図4（d）に、受光素子43をもって例示するように、受光素子43、44は共に、各受光領域間を分離する分割線43P、44Pが互いに平行で、且つ、光情報記録媒体8におけるトラック方向と直交的に対応する（請求項23）ので、トラッキング制御に伴ない1次回折光33、34の入射位置が受光素子43、44に対して移動しても、移動の方向が分割線43P、44Pの方向に平行であるので、受光素子43、44による1次回折光33、34の検出に影響を与えない。

【0124】この場合、図3（e）で説明した「請求項11記載の回折素子」を用いれば、各回折エレメントごとの1次回折光の、受光素子への入射位置が実質的に変

動しないので、この場合は、各受光素子の受光領域間を分離する分割線の方を、光情報記録媒体8のトラック方向と直交的に対応させる必要は必ずしもない。

【0125】図5(a)は、図1(b)に示した回折素子12と光情報記録媒体8におけるトラック方向との関係を示している。即ち、図1の実施の形態において、回折素子12における短冊状の細部12a、12bの長手方向は、トラック方向と直交する方向になっている。

【0126】このため、トラッキング制御に伴ない対物レンズが変位すると、戻り光束20の入射位置は、回折素子12上で「短冊の幅方向」に変位する。この変位量をXとする。回折素子12上における戻り光束20が「正規の位置(破線の位置)」にあるとき、戻り光束20の光束径内に含まれる短冊型の細部の数(細部12aの数と細部12bの数の和)を「分割数」と呼ぶことにすると、細部12aに入射する戻り光束の光量と、細部12bに入射する戻り光束の光量との変動量の比(変動比という)は、上記変位量:Xにより変化する。

【0127】「変動比」は、以下のように定義される。一方の1次回折光につき、その強度を考え、2つの1次回折光が等しいときの回折光量を「 S_x 」とする。そして、この1次回折光につき、戻り光束20が変位量:Xだけ変位したときの光量を「 S_0 」とする。

【0128】このとき、変動比: $|\Delta s|$ は、 $|\Delta s| = (S_x - S_0) / S_0$ で定義される。 Δs は、一方の1次回折光と他方の1次回折光とで対称的に発生するから、一方の1次回折光につき変動比を見れば十分である。変動比の「変位量:X」に対する変化を、分割数をパラメータとして描いてみると図5(b)の如きものとなる。

【0129】図5(b)において2分割とあるのは、図13に即して説明した場合である。図4(a)に示す場合は「8分割」である。図5(b)において「前」とあるのは、1次回折光が「受光素子前で集光」する場合を意味している。

【0130】図示のように「変動比」は、分割数を多くするに従い小さくなるが、分割数を無限にしない限り0にはならない。しかし分割数を大きくすることには、回折素子の製造の困難性やコストの面から自ずと限界がある。分割数を徒に増大させることなく変動比を小さくするには、細部を短冊形状とした回折素子12において「短冊形状の細部の長手方向」に、光情報記録媒体におけるトラック方向に対して傾き角: θ を持たせればよい(請求項4)。

【0131】図6(a)はこの場合の実施の1形態を示している。図示のように回折素子12に傾き角: θ を持たせると、戻り光束20の「回折素子12上におけるトラッキング制御に伴ない変位量:X」は短冊型の細部12a、12bの配列方向に対しては「 $X \cdot \cos \theta$ 」に減少する。従って、傾き角: θ を持たせることにより、

変動比の変数となる変位量:Xを実質的に減少させることにより、上記変動比の最大値を「 $\cos \theta$ 倍」に減少させることができる。

【0132】この点のみを考えると、傾き角: θ を90度に設定すれば、変動比が分割数に関わりなく0になるので、このようにするのが良いように考えられるが、傾き角: θ を90度に設定することには以下の如き問題がある。

【0133】回折素子12は、略同形状の短冊型の細部12aと12bを交互に配列しているため、受光素子43、44が受光する1次回折光33、34の入射スポットは、図1(d)等にしたように「短冊形の光束断面が纏まったもの」となり、光束断面は断続している。

【0134】このため、傾き角: θ を90度に設定すると、受光素子43、44上における1次回折光33、34の入射スポットと分割線44P等との関係が、図6(b)に示す如きものとなる。

【0135】このような状態で、入射スポットの径が変化して、光束スポットの不連続部分が分割線43p、44pにかかると、その間「光束径の変化を検出できない無反応部分」が生じることになり、受光素子43、44の検出信号の変化が階段状になり、フォーカスエラー信号も階段的なものとなってS字カーブの直線部分のリニアリティが損なわれる。

【0136】このような状況为了避免するには、図6(c)に示すように、傾き角: θ を略45度に設定するのが良い(請求項5)。

【0137】傾き角: θ を略45°にすることで、各1次回折光のスポットは、その不連続部分が分割線43P、44Pに対し略45度に傾くので、スポットの不連続部分が全て分割線に掛かることがなく、入射スポットの径を検出できない無反応部分がなくなる。また変位量も、傾き角: $\theta = 0$ の場合に比して $\cos \theta$ 倍、即ち0.707倍に小さくなる。

【0138】ここで再び図5(b)に戻ると、4分割以上の分割数では変動比に最大値が存在する。この最大値を最大変動比: Δs_{max} と呼ぶと、最大変動比は分割数をnとして図5(c)の如き曲線となる。

【0139】この曲線は「 $\Delta s_{max} = 2 \cdot 7 \cdot n^{-1/4}$ 」という式で近似できる。ここで「回折素子への戻り光束の入射位置の変動に起因する2つの1次回折光の最大光量変動: ΔS_{max} 」を、上記最大変動比: Δs_{max} と $\cos \theta$ の積により、次式で定義する。

【0140】 $\Delta S_{max} = \Delta s_{max} \times \cos \theta$
2種の回折エレメントによる各1次回折光の光量変動の許容度をLとすると、許容度:Lは、フォーカスエラー信号生成装置、引いては光ピックアップ装置の設計の条件として定まる。

【0141】そこで、傾き角: θ が0である場合や、 $\theta =$ 略45度に設定された場合であれば、回折素子12に

対する設計の自由度は各短冊状の細部12a、12bの幅になるので、この幅を上記最大光量変動： ΔS_{max} が条件：

$$L > \Delta S_{max}$$

を満足するように設定すればよい（請求項6）。

【0142】また、上記以外の場合であれば、最大光量変動： ΔS_{max} が条件： $L > \Delta S_{max}$ を満足するように、各短冊状の細部12a、12bの「幅と傾き角： θ 」とを設定すればよい（請求項7）。

【0143】なお、図1(c)に示した回折素子120 10のように、2種の回折エレメントの細部120a、120bを市松模様のように組合せた場合には、トラッキング制御に伴ない戻り光束の入射位置が回折素子上で変動しても、各1次回折光の光量には殆ど変動が生じない。また、回折素子の傾き角： θ の変化による光量変動も殆どないため、傾き角： θ を考慮する必要がない。

【0144】上に説明した実施の各形態では光源として半導体レーザ1が用いられている。周知の如く、半導体レーザの発光波長は温度等の環境の変化により変化する。一方、回折素子による回折角は入射光の波長に依存 20する。

【0145】図7(a)に示すように、回折素子13に光束14が垂直に入射したとき、回折光15の回折角： θ_a は次のように表せる。

$$[\text{0146}] \sin \theta_a = m \cdot \lambda / p$$

ここでmは「回折次数」、pは回折素子の「格子ピッチ」である。即ち、波長 λ が短く（長く）なると、回折角： θ_a は小さく（大きく）なる。

【0147】従って、上に説明した実施の各形態の場合で言えば、半導体レーザ1の発光波長が変動すると、受 30光素子43、44に入射する1次回折光33、34の入射位置も受光素子上で移動する。このような波長変動に伴う受光素子への入射位置の変動は請求項11記載の回折素子を用いても避けることができない。

【0148】この場合、図7(b)に受光素子43により例示するように、受光素子43、44の受光領域の分割線43P、44Pが「光源における波長変動により、回折素子で分離された各光束の移動する方向となるように回折素子を形成する（請求項24）なり、各受光素子の配置態位を調整するなりすれば、光源における波長変動が「受光素子での光検出」に与える影響を軽減もしくは 40は防止できる。

【0149】回折素子がレンズ作用を持たないような場合には、各受光素子の受光する1次回折光のスポットは波長変動により入射位置を変位させるだけであり、このような場合には、上記の如く受光素子の分割線の方を1次回折光の「波長変動による移動方向」に平行にするのみで良いが、上に説明した実施の形態で用いられている回折素子12は、これを構成する細部12A、12Bにレンズ作用があり、しかもレンズ作用が互いに異なっ 50る。

ているため、光源における波長変動は、受光素子43、44に入射する1次回折光の入射位置のみならず、そのスポット径も変動させてしまう。

【0150】図8(a)は、光源の波長が変化したときの受光素子43、44上における1次回折光33、34の入射スポットの形状変化を模式的に示す。図8(a)真中図は、所定波長即ち設計上の波長であるときの合焦状態を示している。このとき、受光素子43、44に入射する1次回折光33、34の入射スポットの径は互いに等しい。

【0151】光源での発光波長が所定波長より長く（短く）なると、次光素子43、44上の1次回折光33、34のスポット形状は「合焦状態」においても、図8(a)上図(下図)のようになる。従って、波長の変動が生じると、実際には合焦状態にあっても「デフォーカスを表すフォーカスエラー信号」が発生してしまう。光源における発光波長の変動が、フォーカスエラー信号のS字カーブに与える影響を図8(b)に示す。

【0152】光源における発光波長が変動すると、S字カーブの形状に大きな変化はないが、S字カーブが全体として横軸(デフォーカス)方向に移動し、オフセットが生じることがわかる。

【0153】このような波長変動の影響を補正するには、図8(c)に示す実施の形態のように、光源の波長変動を検出する波長変動検出手段81により光源における波長の変動量(波長変動量検出信号)を検出し、フォーカスエラー信号生成装置80により生成されるフォーカスエラー原信号を、補正手段であるフォーカスオフセット補正回路82により補正するようにすればよい(請求項25)。

【0154】上述の如く、波長変動はS字カーブの形状には殆ど影響せず、波長変動に伴うオフセットは波長の変動量に比例的であるので、フォーカスオフセットの補正は、検出される波長変動量に応じてフォーカスエラー信号の原点を補正するのみで足りる。

【0155】また、波長変動量検出手段は例えば「半導体レーザの後方射出光をグレーティングで回折させ、回折光をラインセンサや位置センサで検出する構成のもの」として容易に実現できる。

【0156】図9は、第1および第2の受光素子を工夫することにより、これら受光素子の出力により波長変動量を検出できるようにした実施の形態を示している。

【0157】即ち、受光素子45、46は上に説明した各実施の形態における受光素子43、44の代わりに用いられる。これら受光素子45、46は、光源における波長変動により、回折素子により分離された各1次回折光の移動する方向(図9の左右方向)において、第1および第2の受光素子46、45の受光領域を(分割線46p、45pで)A、B、C、Dに分割したものであ 50る。

【0158】図の如く、適正波長のときに各1次回折光34、33の中心が、対応する受光素子46、45の分割部46p、45pに入射するようにし、第1及び第2の受光素子46、45の分割線46p、45pに関する各同じ側（AとC、BとD）の出力信号和の差により、波長変動量を（図示されない「波長変動量演算手段」により）演算する（請求項26）。

【0159】波長変動検出信号 $\Delta\lambda$ は演算：

$$\Delta\lambda = (SA + SC) - (SB + SD)$$

により得ることができる。ここに、SA、SB、SC、SDは、受光素子45および46の各受光領域45a、45b、45c、45d、45e、45fおよび46a、46b、46c、46d、46e、46fからの出力信号をそれぞれ、S45a、S45b、S45c、S45d、S45e、S45fおよびS46a、S46b、S46c、S46d、S46e、S46fとすると、以下のように与えられる。

【0160】

$$SA = S45a + S45b + S45c,$$

$$SB = S45d + S45e + S45f,$$

$$SC = S46a + S46b + S46c,$$

$$SD = S46d + S46e + S46f$$

この関係を見れば、波長変動量演算手段をどのように構成すべきかは自明であろう。このようにして得られる「波長変動量検出信号（波長変動量）」を用いて、波長変動に起因するフォーカスエラー信号のオフセットを電気的に補正することができる。

【0161】なお、対物レンズの移動によっても受光素子上のスポットは移動するが、この場合の回折光スポットの移動方向は、図4（c）に示したように、2つの受光素子上で「互いに変位の向きが逆」であるので、上の演算式： $\Delta\lambda = (A + C) - (B + D)$ においては第1項と第2項で互いに相殺する関係にある。従って、対物レンズの移動による「 $\Delta\lambda$ 検出」への影響は少ない。

【0162】上に説明した実施の各形態においては、回折素子による+1次回折光のみを受光してフォーカスエラー信号を検出している。受光素子43、44等の出力は、情報再生信号の一部として利用できる。回折素子では、通常は+1次回折光だけでなく高次回折光やマイナス次数の回折光も同時に発生している。そこで、図10の実施の形態では、回折素子12によるマイナス次数の回折光35を受光素子25で受光し、その出力を再生信号の一部として利用できるようにした（請求項35）。このように構成することにより、光情報記録媒体8からの戻り光束の光利用効率を向上させ、より「S/N比の良」い情報再生信号を得ることが可能となる。

【0163】上に説明した実施の形態の光ピックアップ装置は、光源側からの光束が発散状態で対物レンズ7に入射し、対物レンズ7により光情報記録媒体8の記録面8A上に集光され、戻り光束が、対物レンズ7により集

束状態とされて回折素子に入射する（請求項32）構成となっている。

【0164】しかし、この発明の光ピックアップ装置の構成はこのような構成のみに限られるものではなく、図11に実施の形態を示す光ピックアップ装置のように、光源1からの光束が、コリメートレンズ2により平行光束化されて対物レンズ7に入射し、戻り光束が、少なくとも対物レンズ7を介して回折素子12に入射するような構成（請求項33）とすることもできる。図1以下に即して説明した実施の各形態は、何れも図11のような光学配置に対して適用できるものである。即ち、回折素子やフォーカスエラー信号生成装置は、図1等の実施の形態において説明したものを適宜、図11の光ピックアップ装置に用いることができる。

【0165】図1や図10、図11の光ピックアップ装置では、回折素子は「光源と対物レンズとの間」に配置されている（請求項34）。しかし、例えば、図11のようにコリメートレンズを用いる場合、コリメートレンズ2と対物レンズ7との間にビームスプリッタを配置して戻り光束を「光源から対物レンズへ向かう光路」から分離し、分離された戻り光束をレンズ機能を持つ回折素子へ導くように構成してもよい。

【0166】上に説明した実施の各形態において、回折素子による1次回折光を受光する第1及び第2の受光素子は、図には「互いに別体のもの」として描いたが、これら第1及び第2の受光素子を互いに一体化することもできる（請求項20）。

【0167】特に、図1、図10、図11に示す光ピックアップ装置では、受光素子43、44は略同一面に配置されるので、これらを同一基板により一体化することは容易であり、その際、フォーカスエラー信号を演算する演算手段を上記同一基板に内蔵することにより（請求項27）光ピックアップ装置をよりコンパクト化できる。更には、第1および第2の受光素子が、図9に示す如きものである場合、前述の波長変動量演算手段をも、第1および第2の受光素子46、45を一体化した同一基板に、フォーカスエラー信号を演算する演算手段とともに内蔵することができる（請求項28）。

【0168】上に説明した各実施の形態の光ピックアップ装置には、上述の如く、請求項1～15に記載されたフォーカスエラー信号生成装置が適宜に用いられている。

【0169】従って、これら光ピックアップ装置は、光情報記録媒体8に対して情報の記録・再生・消去の1以上を行う光ピックアップ装置であって、フォーカスエラー信号を生成する方法として、光情報記録媒体8の記録面8Aにより反射された戻り光束を回折素子12により互いに回折角の異なる2光束に分離し、分離した光束の一方を集束途上の状態で第1の受光素子44（46）により受光し、分離した光束の他方を集束後の発散状態で

第2の受光素子43(45)により受光し、第1及び第2の受光素子44(46)、43(45)の出力に基づきフォーカスエラー信号を発生させるフォーカス誤差生成方法が実施され(請求項16)、また、戻り光束20は集束途中において回折素子12に入射する(請求項17)。

【0170】上に実施の形態を説明した光ピックアップ装置はまた、光情報記録媒体8に対して情報の記録・再生・消去の1以上を行い、光情報記録媒体8の記録面8Aにより反射された戻り光束を回折素子12等により互いに回折角の異なる2光束に分離し、分離した光束の一方を集束途中の状態第1の受光素子44等により受光し、分離した光束の他方を集束後の発散状態で第2の受光素子43等により受光し、第1及び第2の受光素子の出力に基づきフォーカスエラー信号を発生させる方式の光ピックアップ装置であって、フォーカスエラー信号生成装置として請求項18～28に記載された適宜のものが用いられ(請求項29)、図7～図9に即して説明した実施の形態では、光源が半導体レーザで、請求項24または25または26または27または28記載のフォーカスエラー信号生成装置が適宜に用いられる(請求項30)。

【0171】図12は、この発明の光情報記録処理装置の実施の1形態を示す図である。

【0172】光情報処理装置は、光ディスクとして形成された光情報記録媒体8に対し情報の記録・再生・消去の1以上を行う装置であって、光ディスク8をセットされる保持部121と、保持部121にセットされた光ディスク8を回転駆動する駆動手段としてのモータMと、セットされた光ディスク8に対し、情報の記録・再生・消去の1以上を行う光ピックアップ装置PUと、この光ピックアップ装置PUを光ディスク8の半径方向へ変位駆動する変位駆動手段122とを有する。

【0173】光ピックアップ装置PUとしては上に各種の実施の形態を説明した請求項29～34の任意の1に記載のものが用いられる。「制御手段」は、光情報処理装置の各部を制御する。

【0174】

【発明の効果】以上に説明したようにこの発明によれば、新規な光ピックアップ装置用の回折素子・フォーカスエラー信号生成方法および装置・光ピックアップ装置・光情報処理装置を実現できる。

【0175】この発明の光ピックアップ装置用の回折素子は上記の如き構成となっており、トラッキング制御により対物レンズが変位し、戻り光束の回折素子への入射位置が変動しても、回折素子で発生する2つの1次回折光の光量が大きく変動しないため、良好なフォーカスエラー信号を生成することが可能となる。

【0176】また、この発明のフォーカスエラー信号生

成方法および装置は上記回折素子を用いることにより、対物レンズの変位あるいは更に光源の発光波長変動に起因するフォーカスエラー信号のオフセットを有効に軽減もしくは補正して良好なフォーカスエラー信号を生成できる。

【0177】従って、このようなフォーカスエラー信号生成装置を用いる光ピックアップ装置は、良好なフォーカスエラー信号により、適正なフォーカシング制御を実現でき、かかる光ピックアップ装置を用いる光情報処理装置では、良好な光情報処理が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の光ピックアップ装置の実施の1形態を説明するための図である。

【図2】図1の実施の形態におけるフォーカスエラー信号を演算する演算手段を3例示す図である。

【図3】この発明の回折素子を説明するための図である。

【図4】トラッキング制御に伴う、対物レンズの変位の影響を説明するための図である。

【図5】トラッキング制御に伴う、対物レンズの変位の影響を説明するための図である。

【図6】回折素子の傾き角を説明するための図である。

【図7】光源における発光波長の変化の影響を説明するための図である。

【図8】光源における発光波長の変化の影響とその補正を説明するための図である。

【図9】光源における発光波長の変化を検出できるようにした受光素子を説明するための図である。

【図10】戻り光束の光利用効率を高める構成とした光ピックアップ装置の実施の1形態を示す図である。

【図11】光ピックアップ装置の実施の別形態を説明するための図である。

【図12】光情報処理装置の実施の1形態を示す図である。

【図13】従来、実施を意図されている光ピックアップ装置を説明するための図である。

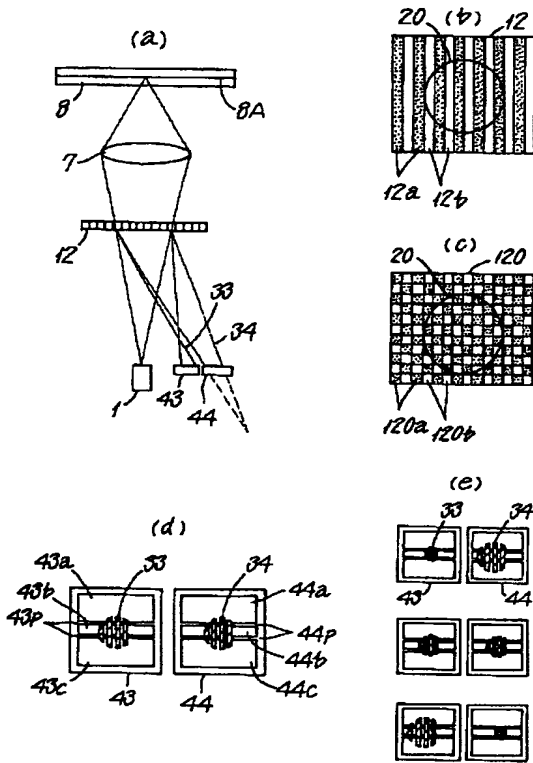
【図14】図13の光ピックアップ装置における問題点を説明するための図である。

【図15】図13の光ピックアップ装置における問題点を説明するための図である。

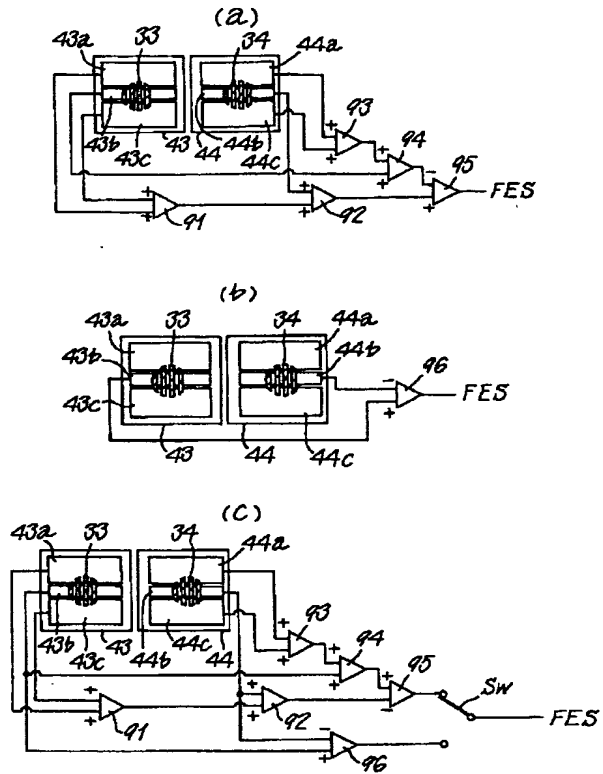
【符号の説明】

- 1 半導体レーザ(光源)
- 7 対物レンズ
- 8 光情報記録媒体
- 8A 記録面
- 12 回折素子
- 34、35 1次回折光
- 43、44 受光素子

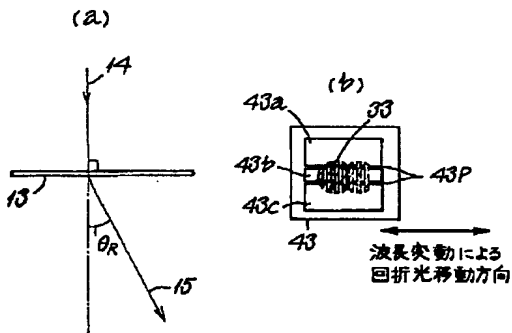
【図1】



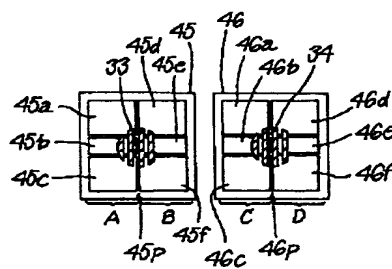
【図2】



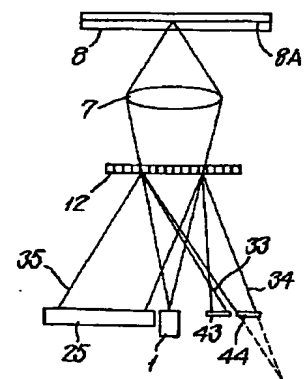
【図7】



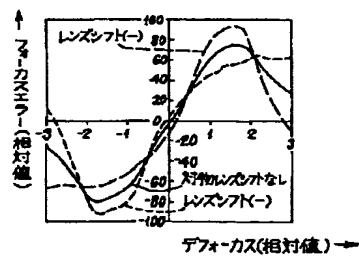
【図9】



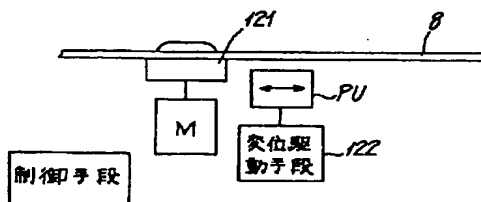
【図10】



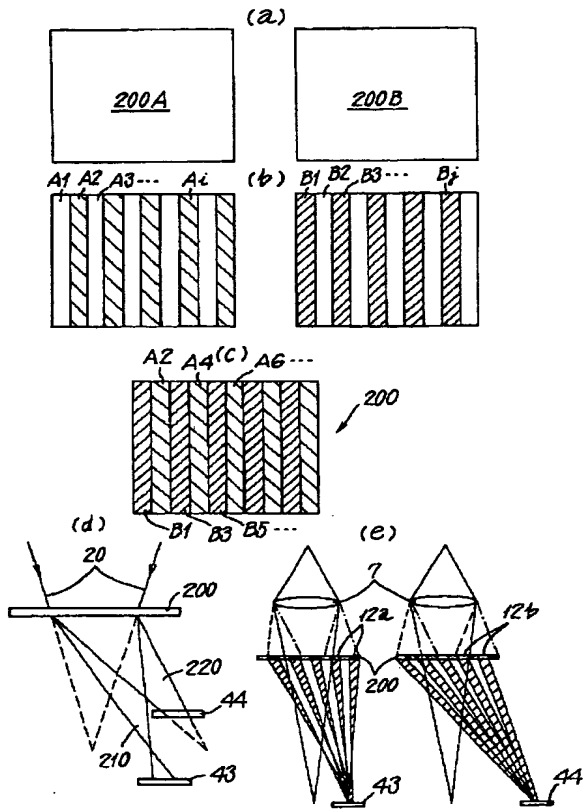
【図15】



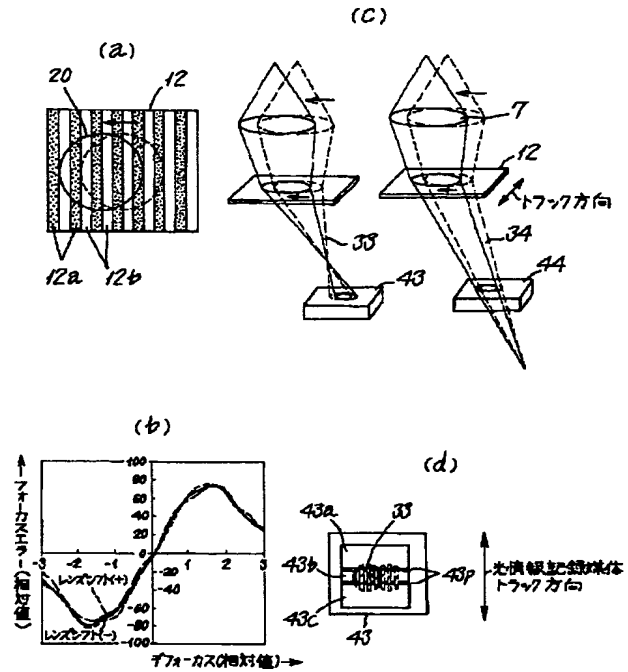
【図12】



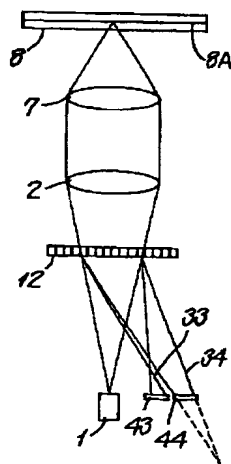
【図3】



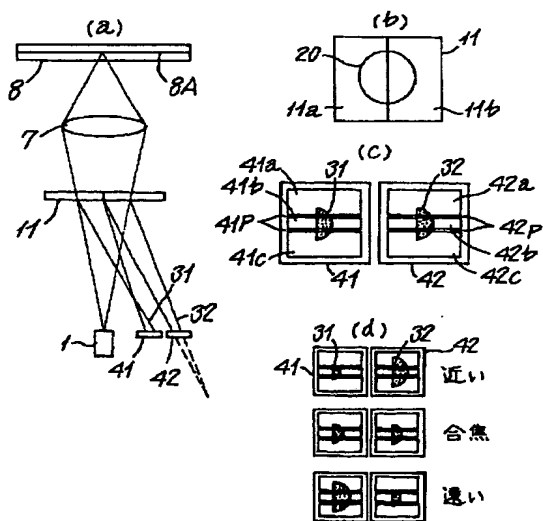
【図4】



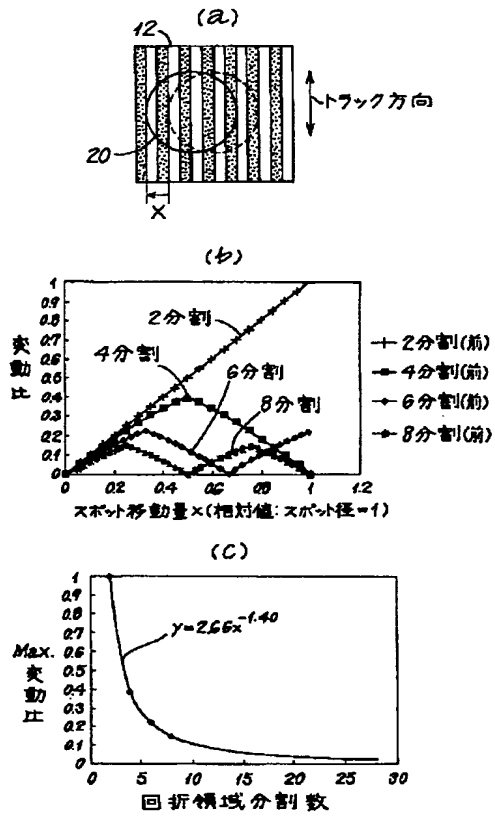
【図11】



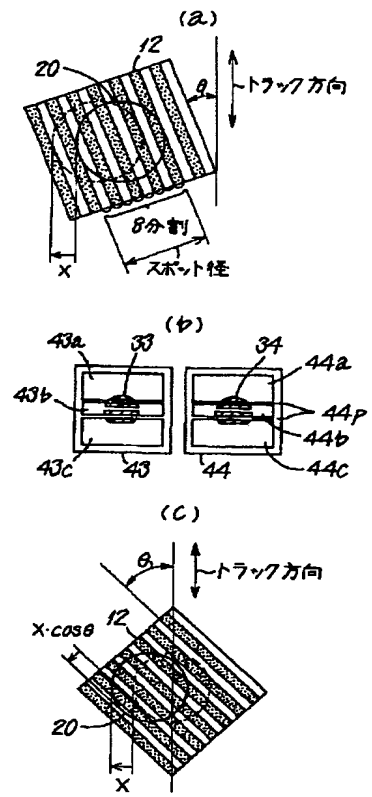
【図13】



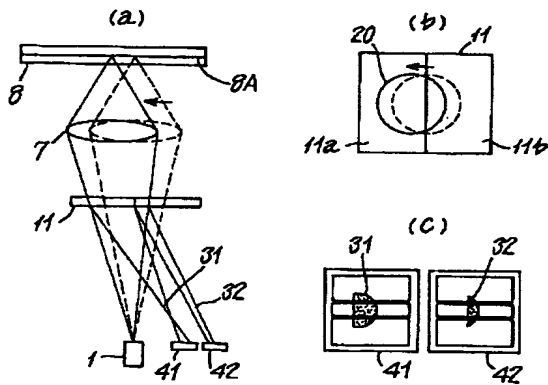
【図5】



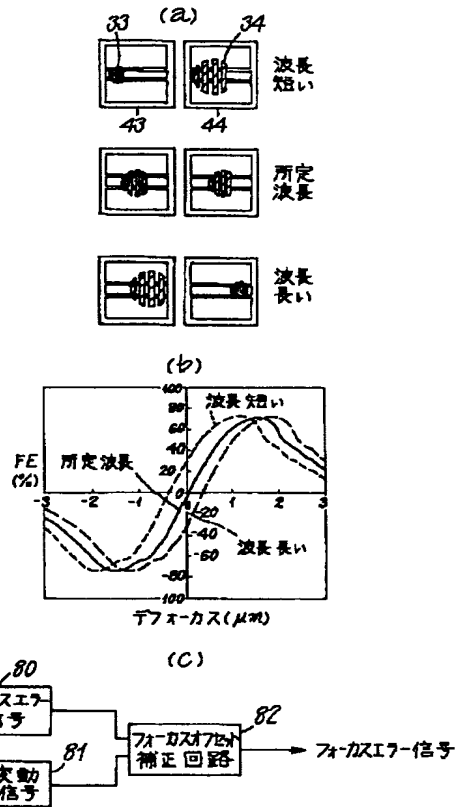
【図6】



【図14】



【図8】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H049 AA04 AA14 AA26 AA50 AA57
 AA63 AA66 CA15 CA20
 5D118 AA18 BA01 BB02 BF02 BF03
 CD02 CD03 CF04 CG02 DA20
 DC03
 5D119 AA04 AA29 BA01 CA09 DA01
 DA05 EA02 EA03 JA15 JA43
 KA02 KA18 LB07

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: _____**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.